

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 02141476 A

(43) Date of publication of application: 30.05.90

(51) Int. Cl

**C04B 35/64****H05K 1/03**

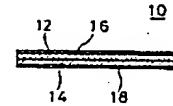
(21) Application number: 63294090

(71) Applicant: MURATA MFG CO LTD

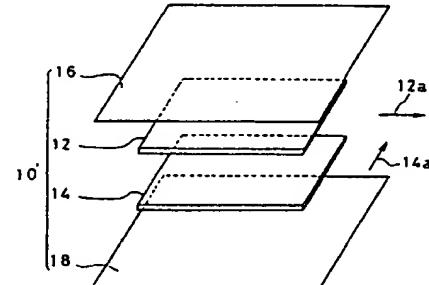
(22) Date of filing: 21.11.88

(72) Inventor: BANDAI HARUFUMI  
SUGO KIMIHIDE  
KAJIYOSHI KOUJI**(54) PRODUCTION OF CERAMICS SUBSTRATE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain the ceramics substrate which is inexpensive and has smooth surfaces by alternately laminating and press-welding ceramics green sheets which are opposite in the warpage directions at the time of calcination in a specific form and integrally calcining the sheets.



**CONSTITUTION:** The ceramics green sheet 10' which constitutes the ceramics substrate when calcined is formed by laminating and press-welding two sheets of the ceramics green sheets 12, 14. The sheets 12, 14 are so disposed that the film-contact surfaces of the sheets at the time of the formation of the sheets are positioned on both the outside surfaces of the ceramics substrate after calcination. The ceramics green sheets 12, 14 are laminated in such a manner that the warping direction occurring in the packing density of the ceramics particle is made to the opposite. The warping and curving stresses of the respective ceramics green sheets 12, 14 are, therefore, offset or relieved and suppressed when the sheets 12, 14 are superposed on the substrate and are press-welded by, for example, a cold isostatic pressurization method. The deformation and warpage over the entire part of the ceramic green body 10 are obviated. The stage for correcting the warpage is, therefore, not executed.



## ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-141476

⑤Int.Cl. 5

C 04 B 35/64  
H 05 K 1/03

識別記号

府内整理番号

G 8618-4G  
B 6835-5E

⑪公開 平成2年(1990)5月30日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑥発明の名称 セラミック基板の製造方法

⑦特 願 昭63-294090

⑧出 願 昭63(1988)11月21日

⑨発明者 萬代 治文

京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑩発明者 須郷 公英

京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑪発明者 梶芳 浩二

京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑫出願人 株式会社村田製作所

京都府長岡市天神2丁目26番10号

⑬代理人 弁理士 山田 義人

## 明細書

## 1. 発明の名称

セラミック基板の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

フィルム接触面が最外表面になるように、焼成時の反り方向が反対のセラミックグリーンシートを交互に積層圧着して一体焼成する、セラミック基板の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明はセラミック基板の製造方法に関し、特に複数枚のセラミックグリーンシートを重ね合わせて一体焼成する、セラミック基板の製造方法に関する。

## (従来技術)

セラミック基板を製造するために用いられる薄いセラミックグリーンシートは、一般的には、ドクターブレード法等によって製造される。このようなドクターブレード法等によって作成したセラミックグリーンシートでは、その厚み方向や面方向 (

幅方向または長さ方向) によってセラミック粒子の充填密度が異なるため、焼成時の「反り」を生じる。これは、押し出し成形によって作られたセラミックグリーンシートにおいても程度の違いはあるものの同様である。

そこで、従来では、セラミックグリーンシートを一旦焼成した後のセラミック基板に重りを載せ、再び焼成温度近くまで加熱していわゆる「反り直し」を行う後処理が行われる。

## (発明が解決しようとする課題)

従来のセラミック基板の製造方法における「反り直し」の工程は、2回焼成するに等しい多大なエネルギーを必要とするだけでなく歩留りも低いため、生産性が悪く、製品のコストダウンが困難なもの。

また、「反り直し」工程において用いる重りにはセラミックを用い得るが、これがセラミック基板と反応を起こすことが多く、セラミック基板の表面状態が悪くなるといった欠点もあった。さらに、通常グリーンシートの作成はフィルム上に付

として行われるが、この場合グリーンシートのフィルム面側は焼成後の平滑度に優れるものの、他面側は比較的粗面となって薄膜形成用セラミック基板としては適しないことがあった。

それゆえに、この発明の主たる目的は、安価にしてしかも平滑な表面を有するセラミック基板が得られる、セラミック基板の製造方法を提供することである。

#### (課題を解決するための手段)

この発明は、簡単にいえば、フィルム接触面が最外表面になるように、焼成時の反り方向が反対のセラミックグリーンシートを交互に積層圧着して一体焼成する、セラミック基板の製造方法である。

#### (作用)

フィルム接触面が最外表面になるように焼成時の反り方向が反対のセラミックグリーンシートを交互に積層圧着して一体焼成するので、表面平滑度がよく、しかも焼成時の反りが互いに相殺されあるいは抑制される。

#### (発明の効果)

この発明によれば、フィルム接触面が最外表面になるので、得られるセラミック基板の表面平滑度がよく、しかも重りを載せずに焼成することができる、表面状態の優れたセラミック基板が焼成できる。また、反り直しの処理も必要がないので、生産効率が高く、製品のコストダウンが図れる。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

#### (実施例)

第1図はこの発明の一実施例を説明するための分解斜観図である。焼成されるとセラミック基板になるセラミックグリーン体10'は、2枚のセラミックグリーンシート12および14が積層圧着されてなる。これらセラミックグリーンシート12および14は、この実施例では、公知のドクタブレード法によって成形されたものが用いられる。そして、セラミックグリーンシート12およ

- 3 -

び14には、圧着時にグリーンシート12、14がポンチ等に接着しないように、かつ圧着後の取り出しが容易に行なえるように、離型材としてのフィルムシート16および18が設けられている。この場合、前記セラミックグリーンシート12、14は、フィルムシート16、18との当接面、つまり焼成後のセラミック基板の両外表面に、セラミックグリーンシート12、14の成形時のフィルム当接面が位置されるように配置される。

また、第1図において、それぞれの矢印で、それぞれのセラミックグリーンシート12および14のシート成形方向を示す。すなわち、セラミックグリーンシート12は、矢印12aで示す方向にフィルムシート16を移動させて形成する。同様に、セラミックグリーンシート14も矢印14aで示す方向にフィルムシート18を移動させて形成する。この実施例では、セラミックグリーンシート12および14は、それぞれのシート成形方向が交互に直交するように配置される。

このようにして、セラミックグリーンシート1

- 4 -

2および14が積層されたセラミックグリーン体10'は、次いで、たとえば冷間静水圧法(CIP法)等によって、温度40~80℃の下で300kgf/cm<sup>2</sup>以上の圧力が加えられ圧着される。その後、第2図に示すように、セラミックグリーン体10'は所定の大きさにカットされ、そのセラミックグリーン体10'は一体焼成される。この焼成後にはフィルムシート16、18を予め剥離しておくとよいが、そのまま焼成してもよい。

上述のように配置されたセラミックグリーンシート12および14は、焼成時において、セラミックグリーンシート12は上方へ、セラミックグリーンシート14は下方へ湾曲しようとする。これは簡単にいえば、セラミックグリーンシート12および14中の厚み方向の上下におけるセラミック粒子の充填密度の違いによる。すなわち、たとえばドクタブレード法では、ドクタブレードによって作った隙間を通してセラミックスラリを移動しているフィルムシート上に放出させるが、セラミックスラリに含まれるセラミック粒子は沈降

し易く、したがって、当然、フィルムシートに接觸している面側の方が反対面側に比べてセラミック粒子の密度が大きくなる。このようなセラミック粒子の充填密度の違いによって、焼成時に、セラミックグリーンシート12および14はそれぞれの方向に湾曲しようとするのである。

一方、焼成時の面方向の反りないし湾曲についてみると、面方向においては、前述のシート成形方向（第1図の矢印12aおよび14a）に直交する方向に反りないし湾曲が生じようとする。そこで、この実施例においては、各セラミックグリーンシート12および14を先に説明した方向性を持たせて積層する。

すなわち、セラミックグリーンシート12および14は、セラミック粒子の充填密度に起因する反り方向が互いに反対になるよう積層される。そのため、セラミックグリーンシート12および14が重ね合わされて、たとえば冷間静水圧法によって圧着されて焼成されると、それぞれのセラミックグリーンシート12および14の反りないじ

湾曲応力は相殺され、あるいは緩和ないし抑制されて、セラミックグリーン体1.0全体としての変形ないし反りはなくなる。したがって、「反り直し」の工程は行われない。

上述の実施例に従って形成した4層のセラミック基板と、従来の方法で形成した4層のセラミック基板との比較の結果を次表に示す。なお、実施例および従来例のいずれにおいても、純度99.9%以上で平均粒径0.4μmのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に、焼結助材として、純度99.9%以上で平均粒径0.5μmのMgOを0.5wt%を添加し、この粒末に対してペインダとしてPVB（ポリビニルブチラール）を1.2wt%、可塑剤としてDOP（ジオクチルフタレート）を5wt%、溶剤としてトルエンーエタノールを90wt%、そして分散剤を1wt%を加えてボールミルによって48時間混合してセラミックスラリを作る。そのセラミックスラリを脱泡して粘度調整を行った後、ドクターブレード法によって、厚さ0.25mmのセラミックグリーンシートを作成する。そして、実

- 7 -

- 8 -

施例では、フィルム接觸面が最外表面になるように、焼成時の反り方向が反対のセラミックグリーンシートを交互に4枚積層し、温度70℃の下で500kgf/cm<sup>2</sup>の圧力をかけて圧着する。それを、適当な大きさ、たとえば70mm角程度にカットして、1550℃の温度の下で2時間焼成して、たとえば50mm角のセラミック基板を形成するもので、「反り直し」はしていない。

一方、従来例では、フィルム接觸面や積層方向を考慮することなく、単に厚さ1mmのセラミックグリーンシートを成形して、その後、実施例と同じように1550℃の温度の下で2時間焼成して50mm角のセラミック基板を形成した。

なお、これらの数値は、100個のサンプルの平均値を示している。

(以下余白)

表

	実施例	従来例
表面粗さμm	0.05 0.05	フィルム面 0.1 乾燥面
うねりmm/インチ	0.05 0.05	
グロス(60°)	75 70	フィルム面 40 乾燥面
ビンホール10μm以上 %	5 20	
縦と横の収縮率差%	0.1 0.3	

上表においてフィルム面とは、セラミックグリーンシート作成時のフィルムからの剥離面を、また乾燥面とはこのフィルム面の反対面をいう。

表から明らかなように、実施例の基板では、10μm以上のビンホールが出て不良品となってしまう確率が従来の20%から5%に低減することができる。また、縦方向と横方向の収縮率差も、従来は0.3%あったものが0.1%と小さくなる。さらに、従来の基板では、セラミックグリ

- 9 -

—499—

- 10 -

ーンシートの乾燥面の表面粗さは0.1μmと思  
かった。しかし、実施例の基板では、フィルム  
が基板の両表面になるようにセラミックグリーン  
シートを積層しているので、基板の表面粗さは両  
面とも最小の0.05μmに保つことができる。

したがって、この製造方法では、「反り直し」  
の工程なしに表面粗さおよび反りがそれぞれ0.  
05μm以下のセラミック基板を歩留り95%以  
上の確率で製造することができる。

なお、フィルム面が最外表面になるようにかつ  
焼成時の反り方向が反対のセラミックグリーンシ  
ートを交互に積層するようにすれば、より多くの  
数のセラミックグリーンシートが積層されてもよ  
い。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例の製造過程を説明  
するための斜視図である。

第2図は第1図のようにして積層されたセラミ  
ックグリーン体を示す断面図解図である。

図において、12および14はセラミックグリ

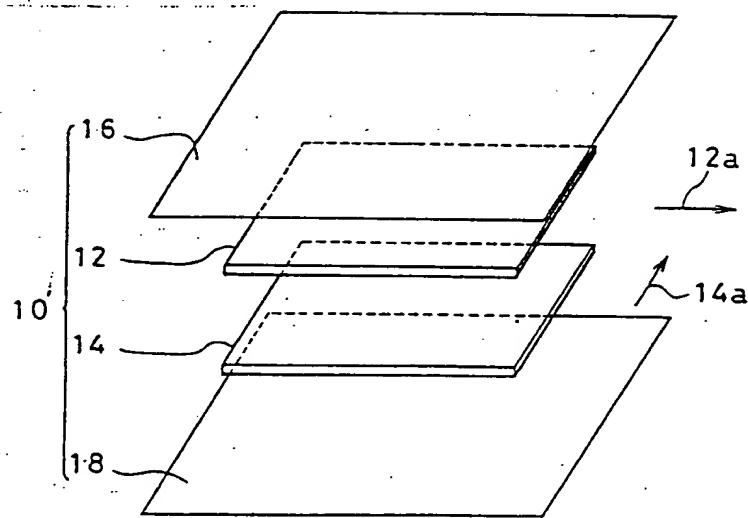
ーンシート、16および18はフィルムシートを  
示す。

特許出願人 株式会社 村田製作所  
代理人 弁理士 山田義人

- 11 -

- 12 -

第 1 図



第 2 図

